

10 Jahre Grüne Schule Braunschweig

Jubiläumsveranstaltung im Botanischen Garten
der Technischen Universität Braunschweig

7. Mai 2015





Inhalt

Grußworte

Jürgen Hesselbach, Präsident der TU Braunschweig.....	3
Martin Neef, Dekan der Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften.....	4
Ralf-Rainer Mendel, Leiter des Institutes für Pflanzenbiologie.....	5

10 Jahre Grüne Schule Braunschweig – 10 Jahre entdeckendes und forschendes Lernen im Botanischen Garten der Technischen Universität

Maike Looß	7
------------------	---

Ausgewählte Angebote der Grünen Schule Braunschweig für Schulklassen

Dagmar Hinrichs, Dag Pfannenschmidt.....	15
--	----

175 Jahre Botanischer Garten der Technischen Universität Braunschweig

Michael Kraft.....	21
--------------------	----

Bionik in Botanischen Gärten – eine Chance für Forschung, Lehre und Bildung

Thomas Speck, Olga Speck.....	26
-------------------------------	----

MitarbeiterInnen.....	32
-----------------------	----

Förderer.....	33
---------------	----

Grußwort

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Jürgen Hesselbach
Präsident der Technischen Universität Braunschweig

Mit besonderer Freude und Anerkennung gratuliere ich der »Grünen Schule« der TU Braunschweig zu ihrem zehnjährigen Bestehen. Seit 2005 ist sie in unserem Botanischen Garten zu Hause, der in diesem Jahr sein 175-jähriges Bestehen feiert.

Botanische Gärten spielen eine bedeutende Rolle in der Erforschung und Erhaltung der Biodiversität. Der Botanische Garten bietet ausgezeichnete Möglichkeiten für Forschungen der Pflanzenwissenschaften, aber auch für praxisbezogene Lehre der Pflanzenwelt mit seinen über 4.000 Pflanzenarten und ist so eine ideale Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit, Universität und Schule.

Die »Grüne Schule« ist eine Einrichtung des Institutes für Fachdidaktik der Naturwissenschaften der Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften. Damit haben wir hier ein erfolgreiches Kooperationsprojekt mit der Fakultät für Lebenswissenschaften, welches die Kompetenz im Bereich Pflanzenbiologie mit der Expertise der Biologiedidaktik äußerst gewinnbringend verbindet.

Die »Grüne Schule« will begeistern: Sie möchte den Schülerinnen und Schülern die erstaunliche Vielfalt der faszinierenden Pflanzenwelt näherbringen. Sie möchte den Forschergeist der Schülerinnen und Schüler wecken. Sie möchte Naturwissenschaft lebendig vermitteln und »begreifbar« machen.

Themen wie »Alles Banane? – Tropische Nutzpflanzen im täglichen Leben« haben einen hohen Alltagsbezug und stellen im Sinne globalen Lernens auch gesellschaftliche und ökonomische Zusammenhänge her. Themen wie »Bionik – Was die Technik von Pflanzen lernen kann« faszinieren, stellen aktuelle Bezüge zur angewandten Forschung her und lassen die Schülerinnen und Schüler selbst zu Forschern werden.

Die Arbeit in der Grünen Schule aktiviert Schülerinnen und Schüler sowie Lehrerinnen und Lehrer gleichermaßen und unterstützt in entscheidenden Phasen der Berufs- und Studienwahl das Interesse für die Naturwissenschaften. Für die TU Braunschweig ist die Weiterentwicklung und Förderung der fachbezogenen Interessen bereits der Schülerinnen und Schüler ein erklärtes Ziel.

Mein Dank gilt der Initiatorin der Grünen Schule, Frau Professorin Maike Looß, und ihrem engagierten Team aus dem Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften, das mit ihrer Leidenschaft und ihrem außerordentlichen Einsatz alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Grünen Schule überzeugt. Ein großer Dank geht auch an den Botanischen Garten an Herrn Michael Kraft und sein Team, das das Bildungsprojekt mit seiner tatkräftigen Unterstützung erst ermöglicht.

Ich wünsche der Arbeit der »Grünen Schule« weiterhin viel Erfolg, damit unseren jungen »Nachwuchsforscherinnen und Nachwuchsforschern« ein professionelles Forum geboten wird, in dem Begeisterung geweckt sowie Verständnis und Interesse an der Natur gefördert wird.

Grußwort

Prof. Dr. Martin Neef
Dekan der Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften

Anlässlich des zehnjährigen Bestehens der Grünen Schule Braunschweig gratuliere ich der Initiatorin dieser Maßnahme, Frau Prof. Dr. Maike Looß, sowie ihrem ganzen Team herzlich zu diesem Jubiläum. Eine derartige Initiative, die nicht zum Kerngeschäft des universitären Alltags gehört, über eine solch lange Zeit am Leben zu erhalten, beständig weiterzuentwickeln und überdies mit Unterstützung diverser Sponsoren zu finanzieren, ist eine beachtliche Leistung, die der Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften gut zu Gesicht steht und über die ich mich in besonderem Maße freue. Als außerschulischer Lernort steht die Grüne Schule in einer Reihe neben anderen umweltpädagogischen Aktivitäten der Abteilung Biologie und Biologiedidaktik des Instituts für Fachdidaktik der Naturwissenschaften, nämlich der Zooschule und dem Schulgarten, die allesamt eine Öffnung der universitären Lehre in Richtung Öffentlichkeit bedeuten. Damit zeigt sich unsere Fakultät als im Herzen der Stadt stehend, und das heißt hier ganz konkret: in der grünen Lunge der Stadt, dem Botanischen Garten der TU Braunschweig, in die die Grüne Schule integriert ist. Dem Technischen Leiter dieser Einrichtung, Michael Kraft, gelten meine Glückwünsche daher ebenso, und dies umso mehr, als ich auch persönlich gerne an diesem Ort der Stille verweile.

Die Grüne Schule bietet Kindern von ihrer Kindergartenzeit an bis hinein in die höheren Schulstufen einen lebendigen Einblick in die Vielfalt und die Möglichkeiten der Botanik. In altersangemessenen Einzelangeboten werden alltägliche Themen behandelt wie etwa die Frage, ob man aus Kartoffeln noch etwas anderes als Chips und Pommes machen kann; es werden aber auch exotische Welten aufgesucht wie die imposanten fleischfressenden Pflanzen. Das hierbei verfolgte didaktische Konzept des forschenden Lernens bietet eine besonders geeignete Form der Ansprache der Kinder und bereitet diese zugleich auf die Wissenschaft selbst vor. Im besten Falle werden begabte Schülerinnen und Schüler so frühzeitig für naturwissenschaftliche Fragen begeistert. Zugleich steht die Grüne Schule selbst im Zentrum der strategisch relevanten Forschungsfelder, die sich die TU Braunschweig im Rahmen ihres Leitbildprozesses verschrieben hat. Die »Expedition Giftpflanzen« führt geradewegs hinein in unser Forschungsfeld »Infektionen und Wirkstoffe«, und die Grüne Schule als Ganzes belegt, dass zum Forschungsfeld »Stadt der Zukunft« auch die Rückholung der Natur in einen städtischen Kontext gehört.

Ich danke Frau Kollegin Looß für die zahlreichen und vielfältigen öffentlichkeitswirksamen Aktionen der letzten zehn Jahre und wünsche ihr, dass die Grüne Schule weiterhin wächst und gedeiht, damit weitere Jubiläen zu feiern sein werden.

Grußwort

Prof. Dr. Ralf R. Mendel

Leiter des Instituts für Pflanzenbiologie und Vorsitzender des Trägervereins für das BioS Schülerlabor

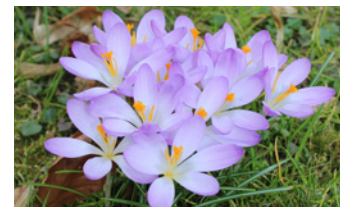
Die »Grüne Schule« feiert ihr 10-jähriges Bestehen. Herzlichen Glückwunsch zu dieser Erfolgsgeschichte! Vor gut einem Jahrzehnt trat Frau Professor Maike Looß vom Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften, Abteilung Biologie und Biologiedidaktik, an mich mit der Frage heran, ob der Botanische Garten der TU Möglichkeiten sähe, sie bei der Einrichtung einer Grünen Schule für junge Schülerinnen und Schüler zu unterstützen. Da rannte sie bei mir offene Türen ein, da wir kurz zuvor das Biotechnologische Schülerlabor BioS für die gymnasiale Oberstufe zusammen mit dem Helmholtz-Zentrum eingerichtet hatten.

Unsere beiden Schülerlabore verfolgen dasselbe Ziel: Biologie zum Anfassen, Ausprobieren und besseren Verstehen. Und natürlich ist der Botanische Garten, der Teil des Instituts für Pflanzenbiologie der TU ist, ein überaus geeigneter Partner. Also stellten wir der Grünen Schule das kurz zuvor rekonstruierte Flößerhaus zur Verfügung, und so können die Schülerinnen und Schüler mitten im Botanischen Garten – also ganz authentisch – ihre Arbeiten, Beobachtungen und Versuche durchführen.

Das hat für uns als Biologie-Institut auch einen ganz praktischen, nämlich weit in die Zukunft reichenden Hintergrund: Wir wollen Mädchen und Jungen bereits frühzeitig für die Biologie begeistern, sie motivieren, sich mit den Fragen des Lebens und der Umwelt zu beschäftigen, und so ein Studieninteresse für die Naturwissenschaften wecken. Sind sie dann eines Tages der Grünen Schule entwachsen, dann begrüßen wir sie in der Oberstufe als Teilnehmer im BioS-Schülerlabor oder im Agnes-Pockels-SchülerInnenlabor, das an die Chemie heranführt.

Wir freuen uns auf die nächsten 10 Jahre als Partner der Grünen Schule.

Impressionen



10 Jahre Grüne Schule Braunschweig – 10 Jahre entdeckendes und forschendes Lernen im Botanischen Garten der Technischen Universität

Prof. Dr. Maike Looß

Wir feiern das Jubiläum des für Braunschweig und die Region einzigartigen außerschulischen Lernortes im Botanischen Garten der Technischen Universität. Seit 2005 bietet unser Kooperationsprojekt ein handlungsorientiertes, umweltpädagogisches Angebot, das von Schulklassen aller Jahrgangsstufen, aber auch von Kitas und anderen interessierten Gruppen intensiv genutzt wird.

In spannenden, altersangemessen aufbereiteten Programmen erleben die Schülerinnen und Schüler die erstaunliche Vielfalt der faszinierenden Pflanzenwelt. Botanische Phänomene und ökologische Zusammenhänge werden anschaulich, lebendig vermittelt und »begreifbar« gemacht. Dabei entdecken die Schülerinnen und Schüler die Bedeutung der Pflanzen in unserem Leben und im globalen Ökosystem.

Entdeckendes und forschendes Lernen stehen im Zentrum der Angebote. Sie stärken die Kompetenzen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung durch eigenständige Arbeit der Schülerinnen und Schüler. So tragen diese Angebote zur Bereicherung und Qualitätssteigerung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in Braunschweig und der Region bei.



Abb. 1: Gartenansicht

Warum eine Grüne Schule im Botanischen Garten? Motive, Relevanz und Zielsetzung

*Ein Mensch, der aus der großen Stadt
Ins Grüne sich begeben hat,
Läs hier, allein auf weiter Flur
Recht gern im Buche der Natur.
Doch bald, betrübt, er wieder geht:
Denn ach! Er ist Analphabet.
(Eugen Roth)*

Fragt man Schülerinnen und Schüler danach, was sie heute bereits »mit Pflanzen zu tun hatten«, dann werden häufig zunächst nur die eigenen Zimmerpflanzen erwähnt. Fragt man genauer, kommt nach und nach eine umfangreiche Liste zusammen, wo uns Pflanzen im täglichen Leben begegnen, und welche Bedeutung sie auch im globalen Zusammenhang haben (s. Abb. 2).

In dem Maße, in dem unsere Schülerinnen und Schüler der Natur entfremdet sind, wird die direkte Begegnung mit der Natur immer wichtiger. Die facettenreiche Botanik nimmt jedoch im Themenspektrum des Biologieunterrichts nicht den Rangplatz ein, der ihrer gesellschaftlichen, lokalen und globalen Relevanz entspricht. Zusammenhänge von Ökologie, Umweltschutz und Welternährung basieren letztlich auf dem Wissen über Pflanzen.

Der Botanische Garten der TU Braunschweig bietet hier mit einer über 4ha großen Gartenfläche mit 4 Gewächshäusern und insgesamt ca. 40000 Pflanzen in 4000 Wildarten ein reichhaltiges Anschauungs- und Erfahrungsfeld, das durch die Angebote der Grünen Schule zur lebendigen Vermittlung genutzt werden kann.

Einzigartig für Braunschweig und die Region findet man in unserem grünen Juwel zusätzlich zu heimischen Arten eine Flora, die man normalerweise nicht erreichen kann, und die es auch nicht in Parks oder anderen gärtnerischen Anlagen gibt, z.B. tropische Pflanzen, Sukkulente, Orchideen, Karnivoren. Durch eine »Weltreise zu Fuß« kann man so Pflanzen verschiedenster Vegetationszonen der Erde kennenlernen. Thematische Bezüge sind hier u.a.: Anatomisch-morphologische und physiologische Anpassungserscheinungen an extreme Standorte (z.B. Hochgebirge, Trockengebiete, Regenwald); Reaktionen auf Umweltfaktoren, Konkurrenz, Sukzessionen; Systematik und Evolution der Blütenpflanzen.

Durch die Nutzung der Gewächshäuser sind ganzjährige Themenangebote möglich. So kann »anschauliche« Botanik auch dann vermittelt werden, wenn sich im Freiland nur wenige Möglichkeiten bieten.

Die Grüne Schule kann einen Beitrag zur Erhaltung biologischer Vielfalt leisten, da durch die Sammlung weltweit vorkommender Pflanzen im Botanischen Garten auch der direkte und anschauliche Bezug zu Pflanzen hergestellt werden kann, deren Produkte die meisten Menschen nur aus dem Supermarkt kennen. Vielfach kann von den Kindern und Jugendlichen gar keine Verbindung mehr zu den Pflanzen als »Rohstofflieferanten« hergestellt werden (z.B. Schokolade, Pommes frites, Baumwoll-T-Shirt). So besteht nicht nur eine Entfremdung von der Natur, sondern auch von den Produktionsprozessen, deren Ergebnisse wir gedankenlos konsumieren.

Abb. 2: Bedeutung von Pflanzen für den Menschen

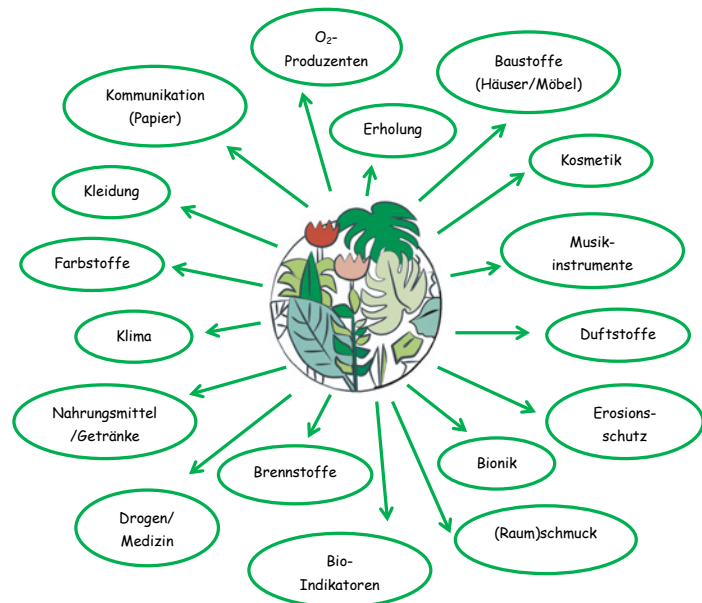




Abb. 3: Blick in das
Viktoriahaus

Daher werden auch historische, kulturelle und ökonomische Gesichtspunkte fachübergreifend in die Angebote der Grünen Schule einbezogen.

Und so befinden wir uns im Einklang mit der Feststellung der Botanic Gardens Conservation International (BGCI 1994): *»Botanic Gardens have an obvious and vital role to play in conserving plants, but conservation cannot succeed without education. Gardens are uniquely placed to teach people about the importance of plants in our lives and in the global ecosystem.«*

Unsere Ziele:

Wir wollen ...

- ... den Forschergeist wecken,
- ... Neugier und Interesse an Botanik wecken,
- ... Bewusstsein für globale Zusammenhänge fördern,
- ... Verständnis und Engagement für Naturschutz und den Erhalt unserer natürlichen Ressourcen sowie nachhaltige Nutzung aufbauen,
- ... bewusstes und kritisches Verbraucherverhalten anbahnen, das auf Wissen basiert,
- ... naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen vermitteln.

Wie alles anfang ...

Idee und kooperatives Konzept – zwischen dem Institut für Pflanzenbiologie und dem Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften – stießen bei Prof. Dr. Ralf-Rainer Mendel, dem Leiter des Instituts für Pflanzenbiologie, und bei Michael Kraft, dem Leiter des Botanischen Gartens, gleich auf offene Ohren. So machten wir uns auf den Weg »durch die Institutionen«, um Unterstützung für die Umsetzung zu erhalten.

Unser Glück war, dass das sogenannte »Flößerhaus«, ein kleiner Fachwerkpavillon, der ursprünglich u.a. als Kanalwärterhaus diente, 2004 vollständig restauriert wurde. Das Haus steht unter Denkmalschutz. Es ist erstmals 1747 auf einem Braunschweiger Stadtplan zu finden und ist damit das älteste Gebäude der Universität.

Abb. 4: Bildungsarbeit im Sukkulentenhaus



Es macht uns auch ein wenig stolz, dass dieses Gebäude der Grünen Schule zur Verfügung gestellt wurde. Aber zunächst gab niemand Mittel für die Ausstattung. Also starteten wir 2003 zunächst einen Probelauf mit Bierzeltgarnituren, dann mit ausrangierten Möbeln des aufgelösten Anthropologieinstitutes und ausgemusterten Mikroskopen des Institutes für Pflanzenbiologie, also mehr oder weniger provisorischem Inventar. Aber auch da war Phantasie und Kreativität gefragt, die die ersten wissenschaftlichen Honorarkräfte der Grünen Schule aus dem Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften, Svenja Drebes und Dagmar Hinrichs, mitbrachten und umsetzten.

Die ersten drei Programme wurden auch von Lehramtsstudierenden des Faches Biologie mit entwickelt:

- Alles Banane? – Tropische Nutzpflanzen im täglichen Leben (morphologische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Aspekte z.B. zu Banane, Reis, Kaffee, Baumwolle, Tee und Kakao)
- Pflanzen fressen Tiere (Standortbedingungen und Fangmechanismen karnivorer Pflanzen)
- Kaktus und Co – Überlebenskünstler in der Trockenheit (Verbreitung und Anpassungserscheinungen sukkulenter Pflanzen).

Etwas Werbung an den Schulen und äußerst positive Resonanz unserer jungen Gäste und der sie begleitenden Lehrkräfte ließen die Besucherzahlen stetig ansteigen. So eröffneten wir die Grüne Schule im Jahr 2005 – trotz vieler abgelehnter Anträge auf personelle und finanzielle Unterstützung, aber mit viel Engagement und Herzblut.



Abb. 5: Die Grüne Schule Braunschweig (Flößerhaus) im Botanischen Garten der TU Braunschweig

... und wie es weiterging

Überzeugt vom Erfolg des Konzeptes unterstützten uns dann auch das Präsidium der TU, die Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften sowie der Braunschweigische Hochschulbund mit dem Startkapital für eine Grundausstattung. Das verbesserte unsere Arbeitssituation zunächst deutlich.

Das Präsidium der TU Braunschweig stellt seit 2008 auch Mittel für studentische MitarbeiterInnen bereit. Diese Lehramtsstudierenden wirken an der Betreuung der Schülergruppen mit.

Unterstützt wird die Grüne Schule durch weitere externe Förderer, die am Ende dieser Broschüre aufgeführt sind. Bis heute sind unsere Bemühungen, eine abgeordnete Lehrkraft zu erhalten, im Niedersächsischen Kultusministerium leider gescheitert – trotz positiver Voten des TU-Präsidiums, der Landesschulbehörde und der Fachleitungen der Studienseminare. Und so hielten wir das Programm von Beginn an mit Honorarkräften aufrecht, immer noch in der Hoffnung, dass wir eines Tages auch die für die Kontinuität und Weiterentwicklung dringend notwendige feste Mitarbeiterstelle erhalten.

Die Nachfrage übersteigt momentan bereits die personelle Kapazität der Grünen Schule, die ein anhaltend steigendes Interesse der Besucher zu verzeichnen hat.

Wir können im Jahr rund 60 Veranstaltungen für Schulklassen (mit rund 1000 SchülerInnen) anbieten. Unsere Besucher kommen überwiegend aus Braunschweig und Wolfsburg sowie allen angrenzenden Landkreisen.

Aber nicht nur Schulklassen werden in der Grünen Schule fachkundig begleitet. Die Grüne Schule Braunschweig beteiligt sich auch an zahlreichen Aktivitäten des Botanischen Gartens und der TU insgesamt, die für eine gewinnbringende Öffentlichkeitsarbeit von Bedeutung sind und zudem Studieninteressierte für die TU Braunschweig gewinnen können. Hier sind zu nennen: Die Woche der Botanischen Gärten, Tag der Baumpaten, Ausstellungen des Botanischen Gartens mit Begleitprogramm, KiWi – Forschertage für Neugierige, Science-Shopping und nicht

zu vergessen die TU-Days und -Nights. Bei der TU-Night 2013 hatten wir an unseren Info- und Mitmach-Stationen allein 1000 begeisterte Besucher in den drei Abendstunden im kerzenbeleuchteten Garten.

Darüber hinaus ist die Grüne Schule Braunschweig in der AG Pädagogik im Verband Botanischer Gärten aktiv.



Entdecke Wissenschaft!
CHECK-IN

Technische Universität Braunschweig

Pflanzen ernähren die Welt

Woche der Botanischen Gärten

Sonntag, 15.6.2014, 14 - 17 Uhr
Grüne Schule Braunschweig

Zur Woche der Botanischen Gärten bietet die Grüne Schule Braunschweig von Biologie-Lehramtsstudierenden entwickelte und betreute interaktive Stationen im Garten an.

Hier erhalten Sie Infos rund um die wichtigsten Grundnahrungspflanzen und erleben zum Beispiel den Geschmack von Pseudocerealien.

Weitere Informationen finden Sie unter:

www.gruene-schule.tu-braunschweig.de

Abb. 6: Plakat zum Aktionstag der Grünen Schule Braunschweig im Rahmen der Woche der Botanischen Gärten 2014

Was zeichnet die Grüne Schule Braunschweig außerdem noch besonders aus?

Eine Besonderheit der Grünen Schule Braunschweig besteht in der gelungenen Kooperation zwischen dem Botanischen Garten als Einrichtung des Institutes für Pflanzenbiologie und der Abteilung Biologie und Biologiedidaktik des Institutes für Fachdidaktik der Naturwissenschaften. Für die Qualität der Bildungsarbeit des außerschulischen Lernortes Grüne Schule ist die fachdidaktische und methodische Expertise der »Profis« in der Vermittlung biologischer Inhalte und der Anschluss an die Lehrerausbildung und an biologiedidaktische Forschungsarbeiten und -ergebnisse hervorzuheben.

Unsere Angebote stehen im Einklang mit dem Konzept der Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) als zukunftsorientierter Ansatz nicht nur im Rahmen der schulischen Umweltbildung, sondern auch im Rahmen der Kompetenzorientierung in der Lehrerbildung.

Zu BNE gehört das vorausschauende, multiperspektivische, vernetzte und systemische Denken als Voraussetzung für Gestaltungskompetenz. Die Arbeit in der Grünen Schule ist so ein weiterer Baustein in der Bildung für Nachhaltige Entwicklung.

Alle unsere Angebote enthalten Bezüge zu den niedersächsischen Kerncurricula.

Ein wichtiger methodischer Ansatz ist das »Stationenlernen« in der Form des Lernzirkels. Es verbindet das »learning by doing« mit unmittelbarer Naturbegegnung. Jeder Themenbereich wird in inhaltliche Schwerpunkte untergliedert, und es werden für jede Station methodisch vielfältige, didaktisch aufbereitete und anregend gestaltete Materialien zur problemorientierten Gruppenarbeit entwi-



Abb. 7: Stationsarbeit in der Grünen Schule zum Thema »Tropische Nutzpflanzen im täglichen Leben«

ckelt. Die Aufgaben können die Schülerinnen und Schüler weitestgehend ohne Anleitung bearbeiten. Die pädagogischen MitarbeiterInnen sind dadurch frei, die Schülerinnen und Schüler gruppenweise binnendifferenziert zu unterstützen und auf individuelle Fragestellungen und Probleme einzugehen. Die Stationen werden im Schulhaus, den Gewächshäusern und im Freigelände aufgebaut. Im Mittelpunkt dieser partizipativen Lernmethode steht ein selbsttätiges, entdeckendes, forschendes und kooperatives Lernen mit Beobachtungen, Untersuchungen und Experimenten als naturwissenschaftlichen Erkenntnismethoden.



Abb. 8: Stationsarbeit im Sukkulentenhaus zum Thema »Kaktus und Co.«

Die Arbeitszeit innerhalb unserer Angebote kann in Absprache zwischen 90 und 180 Minuten variiert werden. Die bestehenden Programme werden oftmals noch individuell für die jeweilige Klasse abgewandelt und zugeschnitten.

Die Schülerinnen und Schüler bekommen für die Ergebnissicherung vor Ort und zur Nachbereitung im Schulunterricht ein Forscherheft an die Hand.

Die Grüne Schule in der Lehrerbildung

Eine weitere Besonderheit der Grünen Schule Braunschweig besteht in der Integration der Einrichtung in die Ausbildung der zukünftigen Biologielehrkräfte. »Außer-schulische Biologische Bildungsarbeit« ist eine verpflichtende Lehrveranstaltung, in der bisher nicht direkt mit Schulklassen gearbeitet wurde, aber in dessen Zentrum u.a. die pädagogische Erschließung des Botanischen Gartens stand. Die Idee lag nahe, dass der Lernort für SchülerInnen und Studierende auch zum Lehrort für Studierende wird. So konnte im Rahmen des BMBF-geförderten Projektes »Teach4TU« der TU Braunschweig für das Projekt »L⁴ – Lehr-Lern-Labor zur Stärkung der Lehramtsausbildung« für das WS 14/15 und SoSe 15 Mittel akquiriert werden. Diese erlauben es, ein Konzept zu erarbeiten und umzusetzen, in dem bereits frühzeitig im Studium konkrete Lehrer-fahrungen mit wissenschaftsbasierten theoretischen Reflexionen verbunden werden. Dies geschieht in einer Lehr-labor-Situation, in der die Studierenden erste, intensiv betreute und spezifisch studienfachbezogene Praxis erproben können, welche von professionellem Feedback begleitet wird.

Abb. 9: Studentische AG in der Grünen Schule Braunschweig



Die Eignung für den Lehrberuf wird frühzeitig im Fach durch die direkte Verbindung von Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Unterrichtspraxis geprüft. Dies stellt eine ideale Ergänzung zu den im Studium bereits verankerten Schulpraktika dar.

Die Grüne Schule bietet auch zahlreiche spannende Themen für die Anfertigung von Abschlussarbeiten, die sich insbesondere mit der am Kerncurriculum orientierten didaktisch-methodischen Umsetzung botanisch-ökologischer Inhalte befassen.

Ausblick – Grüne Schule 4ever!

Die Grüne Schule der TU Braunschweig als Einrichtung des Institutes für Fachdidaktik der Naturwissenschaften hat sich in den 10 Jahren ihres Bestehens entwickelt, ihre Aktivitäten ausgeweitet, ihre Ausstattung verbessert. Sie ist gewachsen. Das betrifft auch die Materialien, die im Laufe der 10 Jahre zu den neu entwickelten Programmen angeschafft oder hergestellt wurden.

Mitgewachsen sind jedoch nicht die räumlichen und technischen Ressourcen. Die Sicherung von personellen Kapazitäten bleibt eine zu bewältigende Herausforderung: Für die effektive Bildungsarbeit, die Kontinuität in der Projektbetreuung, die kontinuierliche Planung und zukunftsorientierte Weiterentwicklung, die Kooperation mit Schulen und anderen Partnern ist ein längerfristig beschäftigter, pädagogisch und fachlich kompetenter, fester Ansprechpartner für die Lehrkräfte dringend erforderlich: Wir wünschen uns daher eine Mitarbeiterstelle!

Dank

Ich möchte an dieser Stelle allen danken, die die Grüne Schule mit aufgebaut und unseren Weg begleitet haben,

allen, die die Angebote in der Arbeit mit den Besuchern mit Leidenschaft und Leben füllen: Allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, allen Lehrerinnen und Lehrern, die mit ihren Schulklassen gekommen sind, allen Schülerinnen und Schülern und den so wichtigen Förderern.

Ich danke besonders Dagmar Hinrichs für ihr außergewöhnliches Engagement. Von Beginn an hält sie die Fäden zusammen. Obwohl sie ihre Hauptaufgabe in der Lehre für die Lehramtsausbildung hat, konzipiert sie für die Grüne Schule Programme und Events mit, organisiert, koordiniert, betreut Schülergruppen und leitet Studierende an. Ein Einsatz mit Herzblut für die Grüne Schule.

Ein weiterer ganz besonderer Dank geht zudem an Michael Kraft, dem Leiter des Botanischen Gartens, der von Beginn an mit mir gemeinsam für die Idee der Grünen Schule gebrannt und diese mit begründet hat. Die Zusammenarbeit mit ihm und den Mitarbeitern des Botanischen Gartens ist in allen Belangen und immer äußerst konstruktiv, enorm zuverlässig und ausnehmend angenehm.

Biografisches

Maike Looß studierte an der Universität Bremen Biologie und Kunstpädagogik für das Lehramt der Sekundarstufe II. Nach dem Referendariat war sie wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachbereich Biologie/Chemie der Universität Bremen. Sie promovierte zum Dr. rer. nat. und habilitierte sich an der Universität Flensburg zur Didaktik der Biologie. Seit 2000 ist Maike Looß Professorin an der TU Braunschweig im Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften, Abteilung Biologie und Biologiedidaktik. Ihre wissenschaftlichen Schwerpunkte liegen in der außerschulischen Biologischen Bildungsarbeit, der kritischen Fachdidaktik, der Evaluation des Theorie-Praxis-Problems in der Didaktik sowie in der Kompetenzentwicklung in der Lehrer(innen)bildung.

Ausgewählte Angebote der Grünen Schule Braunschweig für Schulklassen

Dagmar Hinrichs, Dag Pfannenschmidt


Die Grüne Schule Braunschweig hat ihr Programmangebot für Schulklassen im Laufe der vergangenen 10 Jahre ständig weiter entwickelt und vergrößert. Von anfänglich drei Programmen ist das Angebot heute auf über 20 verschiedene Programme angewachsen. Die Angebotsbreite reicht dabei vom klassischen Umweltbildungsprogramm für Grundschulklassen, wie z.B. unser beliebtes Frühblüherprogramm, über Angebote mit karnivoren Pflanzen für unterschiedliche Klassenstufen, bis hin zu den Tropenprogrammen, die uns wiederum besonders geeignet erscheinen ausgewählte Aspekte des globalen Lernens zu vermitteln.

Die Nutzung der Tropengewächshäuser des Botanischen Gartens der TU Braunschweig eröffnet der Grünen Schule erst die Möglichkeit dieser besonderen Angebote und macht sie dadurch als außerschulischen Lernort in der Region Braunschweig einzigartig. Gleiches gilt auch für den Bereich der karnivoren Pflanzen, denen mit einem eigenen Gewächshaus im Botanischen Garten ein besonderer Stellenwert eingeräumt wird. Diese »insektenfressenden« Pflanzen üben auf die SchülerInnen eine Faszination aus, wie sie sonst bei Pflanzen nur selten beobachtet wird. Eigentlich bei jedem Besuch einer Schulklassen, über alle Klassenstufen hinweg, kommt die Frage: »Habt ihr eigentlich auch fleischfressende Pflanzen?« Dieses natürliche Schülerinteresse nutzen wir in unserem entsprechenden Programm, um über diese ganz speziell angepassten Pflanzen größere ökologische Zusammenhänge zu vermitteln.



Technische Universität Braunschweig
Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften
Abt. Biologie und Biologiedidaktik
Kontakt: Dagmar Hinrichs, Tel. 0531/391-94096
E-Mail: gruene-schule@tu-bs.de, www.gruene-schule.tu-bs.de

Übersicht der Angebote

THEMA	An wen richtet sich das Angebot?												Wann wird das Thema angeboten?											
	Kindergarten	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5	Klasse 6	Klasse 7	Klasse 8	Klasse 9	Klasse 10	Klasse 11 bis 13	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Kosten pro Teilnehmer: 3 €																								
Ahhh! Ein Apfel!																								
Alles Banane – Tropische Nutzpflanzen im täglichen Leben																								
Bäume – Naturwunder und Geschichtenerzähler																								
Baumratte																								
Bionik																								
Blattvielfalt																								
Die Blüte – Verlockung pur																								
Den tropischen Früchten auf der Spur																								
Den Frühblüher auf der Spur																								
Die Kartoffel – Mehr als Chips und Pommes																								
Eine Reise zum Äquator – Spannende Pflanzenwelt der Tropen und Wälder																								
Expedition Giftpflanzen																								
Experimente mit Pflanzen																								
Gewürze – So schmeckt die Welt																								
Heimische Sträucher und ihre Früchte																								
Karnivorie – Wenn Pflanzen Tiere fressen																								
Kaktus & Co – Überlebenskünstler in der Trockenheit																								
Lebenskünstler in den Tropen																								
Oh Tannenbaum!																								
Von Flugkünstlern und „blinden“ Passagieren																								
Vom Korn zum Brot																								

Wir sind weiterhin ständig bemüht individuelle Lösungen zu schaffen, um den angefragten Bedürfnissen und der Heterogenität heutiger Schulklassen gerecht zu werden. So passen wir zum Beispiel unsere Programme an den gewünschten zeitlichen Rahmen der jeweiligen Besuchergruppe an, oder variieren die Inhalte, so dass Klassen mit speziellem Förderbedarf ebenfalls zufrieden gestellt werden.

Abb. 1: Übersicht der Angebote



Abb. 2: »Wie ist das Wetter in den Tropen?« Ein Spiel zum tropischen Klima



Abb. 3: Der Tropenkoffer

Tropen

Ein Besuch der »Braunschweiger Tropen« eröffnet SchülerInnen die Möglichkeit mit den Programmen der Grünen Schule tropische Nutzpflanzen ebenso wie die Überlebenskünstler des Regenwaldes kennenzulernen und zu erforschen. Die Angebote zum Themenbereich »Tropen« gehören zu den beliebtesten Programmen der Grünen Schule. Aufgrund der reichhaltigen Pflanzenauswahl in den Gewächshäusern können verschiedenste Aspekte dieses umfangreichen Themas bearbeitet werden. Schon Grundschüler bekommen auf ihrer »Reise zum Äquator« einen Einblick in den Lebensraum »Tropischer Regenwald«, indem die besonderen Klimabedingungen spielerisch vermittelt werden.

Zudem wird ihnen klar, dass viele Produkte aus dem täglichen Leben einen tropischen Ursprung haben. Sie erfahren weiter, dass zu den Tropen auch Wüstenbereiche gehören, wo die Pflanzen wiederum ganz andere Anpassungen zeigen.



Abb. 4: Schulkinder im Sukkulentenhaus

In den Programmen ab Sekundarstufe I werden darüber hinaus auch die Folgen der Lebensraumzerstörung thematisiert und die Funktionsweise des »Fairen Handels« erarbeitet.



Abb. 5: SchülerInnen bestaunen die Pflanzenwelt im Tropenhaus



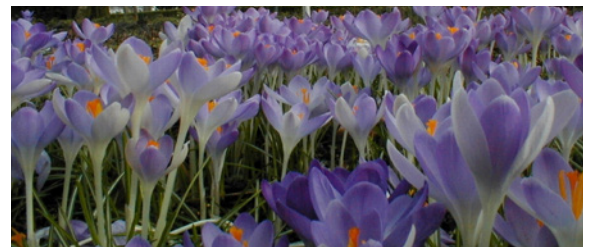
Abb. 6: Die Kakaostation

Die Programme zum Thema Tropen bieten besonders gute Möglichkeiten fächerübergreifend zu arbeiten und ein vernetztes Wissen zu vermitteln. Unser Programm »Alles Banane? – Tropische Nutzpflanzen im täglichen Leben« (SEK I) ermöglicht globales Lernen im Themenfeld »Waren aus aller Welt: Produktion, Handel und Konsum«. Tropische Pflanzen und deren Produkte begegnen uns fast täglich: als Nahrung, Kleidung u.v.m. An ausgesuchten Pflanzen lernen die SchülerInnen exemplarisch morphologische Eigenschaften kennen. Sie reflektieren über wirtschaftliche und gesellschaftliche Auswirkungen des Handels mit tropischen Nutzpflanzen und deren Produkten. Sie erfahren, wie die Pflanzen angebaut und verarbeitet werden, welche Bedeutung die tropischen Pflanzen weltweit als Nahrungsmittel haben, welche Rolle sie in der Geschichte spielen und welche Möglichkeiten der »Faire Handel« bietet. Schließlich wird auch die Frage aller Fragen beantwortet: »Warum ist die Banane krumm?«

Abb. 7: Blütenmeer im Frühling

Den Frühblühern auf der Spur

Zu einer festen Größe im Schulkalender vor allem der umliegenden Grundschulen, aber auch von Schulen aus den umgebenden Landkreisen, ist mit den Jahren unser Frühblüherprogramm geworden. Wir beginnen Anfang März mit den ersten Winterlingen, Schneeglöckchen und Märzenbechern und erfreuen uns bis Ende April an der Tulpenpracht im Bauerngarten und den Osterglocken am Okerufer. Über die bloße Ansprache der verschiedenen Frühjahrsblumen im Gelände hinaus, untersuchen die SchülerInnen an »Forschungsstationen« mit Hilfe profes-



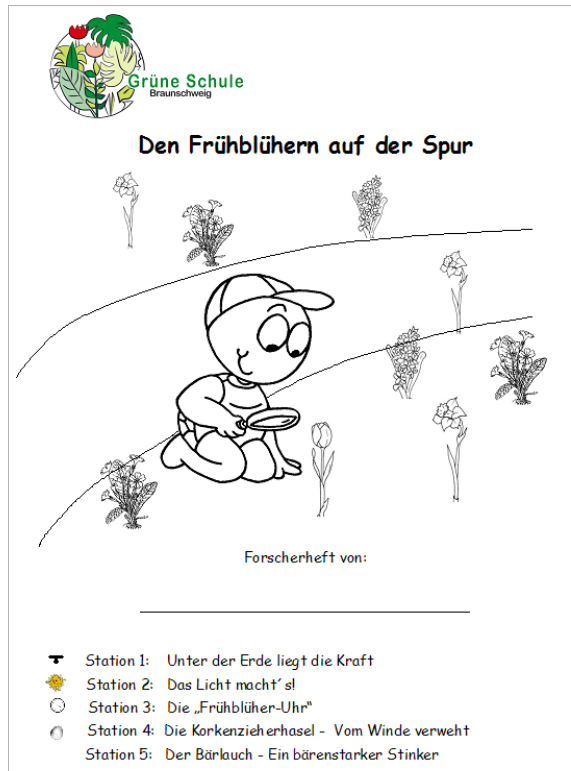


Abb. 8: Titelblatt des Forscherheftes »Frühblüher«

sioneller Stereolupen die unterschiedlichen Speicherorgane der Frühblüher. Wie gut Frühblüher schmecken können, erfahren die SchülerInnen beim Verkosten des frischen Bärlauchs. Altersgerecht wird z.B. der Einflussfaktor Licht auf die Entwicklung der Frühblüher in einem kleinen darstellenden Spiel (Frühblüher-Theater) vermittelt. Ebenso spielerisch wird die Pollenverbreitung unserer früh blühenden, windbestäubten Sträucher und Bäume nachgestellt. So hoffen wir alle Sinne anzusprechen und den Forschergeist schon bei den Jüngsten zu wecken.

Karnivorie – Wenn Pflanzen Tiere fressen

Woher kommt die Faszination, die karnivore Pflanzen auf SchülerInnen ausüben? Sie sind spannend und unheimlich zugleich und lösen eine große Neugier aus.

Ganzjährig kann dieses Programm gebucht werden, in dem es um ganz speziell angepasste Pflanzen geht. Wie ist es möglich, dass Pflanzen Tiere »fressen«?

Sie besiedeln Lebensräume, die sich durch einen extremen Nährstoffmangel auszeichnen. Standorte, wo Pflanzenwachstum eigentlich kaum möglich ist. Mit Hilfe von raffinierten Fallen können karnivore Pflanzen Tiere, insbesondere Insekten, fangen und »verdauen«. Die gewonnenen lebenswichtigen Nährstoffe werden dann von der Pflanze über spezielle Zellen aufgenommen und für das Wachstum genutzt. Anpassungen, die man zum Beispiel bei heimischen Pflanzen der Moore findet, aber auch bei tropischen Pflanzen. Ökologische Zusammenhänge können sehr gut aufgezeigt und vermittelt werden.

Abb. 9: Sonnentau





Abb. 10: Station zur Venusfliegenfalle

Nach einer kurzen Einführung geht es zur Besichtigung in das Karnivorenhaus. Aus nächster Nähe können die Pflanzen betrachtet und berührt werden: Die SchülerInnen staunen über die Vielfalt der Fallen und sind überrascht, wie klein die Pflanzen zum Teil sind.

»Wer traut sich, seinen Finger in die Falle zu stecken?«, eine beliebte Frage an die SchülerInnen. Mutige stecken

zaghaft ihren Finger in die Falle der Kannenpflanze und sind erleichtert, dass nichts passiert.

In Stationsarbeit erforschen die SchülerInnen anschließend, welche unterschiedlichen Fangmechanismen die Pflanzen besitzen, um zu überleben. Sie bringen die Pflanzen dazu, nach ihnen zu »schnappen«. Nicht zuletzt lernen sie, welche Tiere von den Pflanzen »gejagt« werden und was mit diesen Tieren passiert.

Bionik

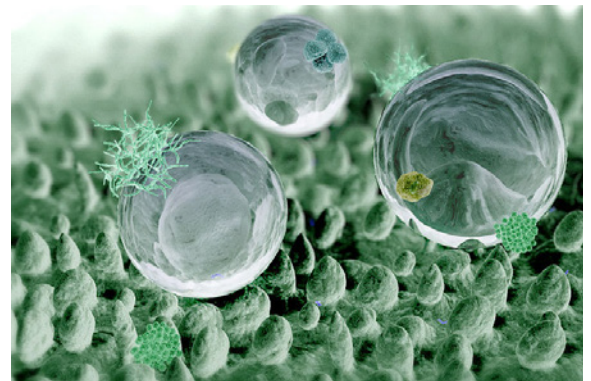
Lernen von der Natur – auch das Pflanzenreich bietet eine Fülle an Vorbildern für die Technik.

In unserem Bionikprogramm erfahren die SchülerInnen wie ein Bioniker arbeitet, und wie man von dem Phänomen aus der Pflanzenwelt zur technischen Umsetzung kommt. An konkreten Beispielen werden Vorbild und Produkt verglichen und die SchülerInnen kommen dem Prinzip auf die Spur.

Abb. 11: Station Klettverschluss



Abb. 12: Der Lotuseffekt



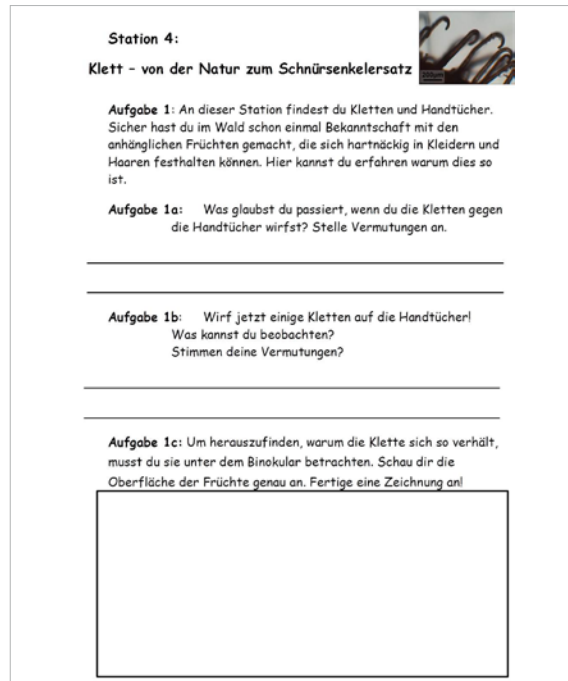
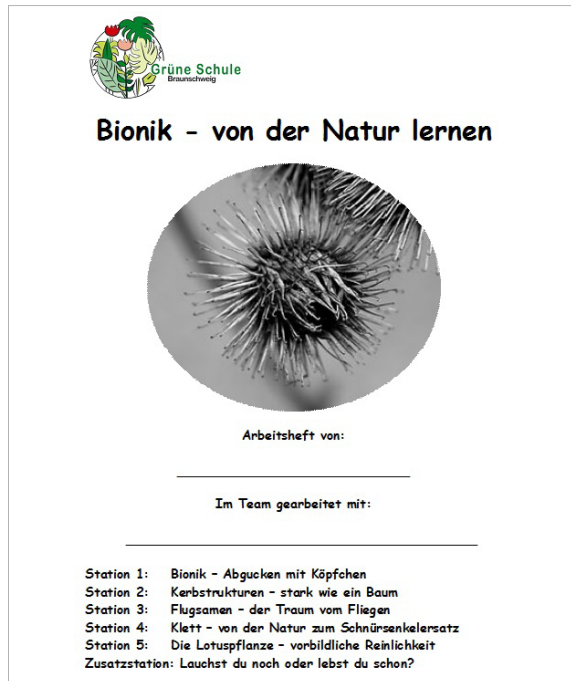


Abb. 13: Titelblatt und Ausschnitt des Forscherheftes »Bionik«

Klassiker wie der Lotuseffekt und der Klettverschluss werden mit Experimenten untersucht und die verantwortlichen Strukturen unter Benutzung der Stereolupe betrachtet. Aber auch unbekanntere Forschungsobjekte wie Kerbstrukturen werden den SchülerInnen näher gebracht.

Viele Erkenntnisse sind verblüffend und machen neugierig auf die Verknüpfung von Biologie und Technik als interdisziplinäre Wissenschaft.

Biografisches

Dagmar Hinrichs studierte an der TU Braunschweig Biologie mit den Schwerpunktfächern Ökologie, Botanik und Mikrobiologie. 2004 wurde sie als wissenschaftliche Honorarkraft vom Institut für Fachdidaktik der Naturwissen-

schaften, Abteilung Biologie und Biologiedidaktik der TU Braunschweig für die Mitarbeit beim Aufbau der Grünen Schule eingestellt. Seit 2005 ist sie Lehrkraft für besondere Aufgaben und vor allem in der Lehre tätig. Darüber hinaus ist sie weiterhin als Mitarbeiterin in der Grünen Schule Braunschweig aktiv.

Dag Pfannenschmidt studierte an der Universität Göttingen Biologie mit Schwerpunkten in Botanik, biologischem Naturschutz und Bodenkunde. 2001 schloss er das Studium als Dipl.-Biol. ab. Im Anschluss arbeitete er in verschiedenen Projekten am Institut für Bodenkunde und Waldernährung der Universität Göttingen im Bereich der Waldökosystemforschung mit. Seit 2011 ist er Mitarbeiter der Grünen Schule Braunschweig im Institut für Fachdidaktik der Naturwissenschaften, Abt. Biologie und Biologiedidaktik.

175 Jahre Botanischer Garten der Technischen Universität Braunschweig

Michael Kraft

Der Botanische Garten Braunschweig – eines der ältesten Einrichtungen der Technischen Universität – kann in diesem Jahr auf eine 175jährige Geschichte zurückblicken.

Botanische Gärten gibt es in Deutschland seit Ende des 16. Jahrhunderts. Sie wurden von verschiedenen Universitäten als »Hortus medicus«, als Arzneipflanzengärten angelegt. Die Botanik als selbstständige Wissenschaft gab es damals noch nicht, sie wurde von Medizinern gelehrt. Erst im 18. und 19. Jahrhundert, vor allem, nach dem der Schwede Carl von Linné 1735 mit der Veröffentlichung seiner »Systema naturae« die Grundlage der modernen bio-

logischen Systematik geschaffen hatte, entwickelte sich die Botanik zur eigenständigen Wissenschaft.

Der Wunsch nach einem botanischen Garten des Collegium Carolinum zu Braunschweig wurde zum ersten mal unmittelbar nach der 1814 erfolgten Wiedereröffnung desselben laut, jedoch fand der Vorschlag des damaligen Vertreters der Naturwissenschaften, des Hofrats Prof. Dr. Hellwig, einem hinter dem Carolinum gelegenen kleinen Platz in einen botanischen Garten zu verwandeln, nicht die Billigung des Herzogs Friedrich Wilhelm und wurde ein Jahr später abgelehnt; erneute Anträge des Jahres 1818 wurden ebenfalls nicht von der Regierung genehmigt.

Abb. 1: Blick auf Gewächshäuser und das Kanalwärterhaus (heute Grüne Schule) um 1937



Im Jahr 1828 war es dann endlich soweit, auf dem Fallersleber Torwall – dem heutigen Gelände der AOK – wurde ein einfacher botanischer Garten angelegt. Dieser kleine Garten der damaligen Anatomieschule hatte zunächst nichts mit dem Collegium Carolinum zu tun. Das änderte sich nach der Reorganisation des Collegiums im Jahr 1835.

Als 1836 Johann Heinrich Blasius auf den Lehrstuhl für Naturwissenschaften an das Collegium Carolinum berufen wurde, hielt er, der Zoologe, auch botanische Vorlesungen für angehende Wundärzte und übernahm gleichzeitig die Leitung des Anatomiegartens. Auf längere Sicht hin war der Anatomiegarten mit einer Fläche von knapp

0,9 ha jedoch zu klein, weswegen Blasius beharrlich das Projekt eines eigenen botanischen Gartens für das Collegium Carolinum verfolgte. 1840 gelang ihm die Verwirklichung dieses Plans auf dem jenseits der Oker gelegenen, früheren herrschaftlichen Holzhof. Das Jahr 1840 ist also das Gründungsjahr des Botanischen Gartens des Collegium Carolinum, der heutigen Technischen Universität Braunschweig. Noch heute erinnert die Schlucht am Wasserfall und das am Wirtschaftshof gelegene ehemalige Kanalwärterhaus, an die Gründungsjahre.

Leider ging durch die Aufhebung des Anatomisch-Chirurgischen Instituts im Jahr 1868 der alte Teil des Gartens verloren, da man es versäumt hat, das Gelände rechtzeitig dem damaligen Polytechnikum zu überschreiben. Beide Gärten bildeten bis zu diesem Zeitpunkt eine Einheit. Die verbleibende östliche Hälfte, deren 175. Geburtstag wir in diesem Jahr feiern, musste nun völlig umgestaltet werden, um auf der verbleibenden Fläche alle erforderlichen Pflanzenarten kultivieren zu können.

1875 – 84 vergrößerte sich der Garten durch den Ankauf von benachbarten Grundstücken auf ca. 1,4 ha. Damit war es möglich eine Anlage für Wasser- und Sumpfpflanzen, sowie ein Alpinum zu schaffen.

Da auf der Erde ca. 270.000 Arten von Blütenpflanzen wachsen, ist es verständlich, dass die Botaniker schon früher nach einer Möglichkeit suchten, diese Artenfülle nach bestimmten Gesichtspunkten zu ordnen. Nach Verwandtschaftsgruppen geordnet, bietet die systematische Abteilung des Braunschweiger Botanischen Gartens - seit 1957 in Anlehnung an das Schema des russischen Systematikers A. Takhtajan – eine Auswahl aus der Formenfülle der krautartigen Blütenpflanzen, soweit sie im Braunschweiger Klima kultivierbar sind. Neben typischen Vertretern der einzelnen Pflanzenfamilien sind auch solche Gewäch-

se berücksichtigt, die für physiologische Untersuchungen gebraucht werden, oder in biologischer Hinsicht besonderes Interesse beanspruchen. Die Gehölzpflanzungen des Botanischen Gartens erfordern »Damals wie Heute« bei seiner räumlichen Enge eher eine Art Anwendungssystematik, Wachstumsverhalten und Benachbarung.

Zum Baumbestand gilt heute noch, was schon 1897 Blasius schrieb: »Die Holzgewächse stehen an geeigneten Plätzen im Garten verteilt, ohne das dabei ein systematisches oder geographisches Prinzip zum Ausdruck kommen konnte, was bei der historischen Entwicklung des Gartens entschuldigt werden muss.«

Zur damalige Zeit benötigte natürlich auch der Braunschweiger Botanische Garten ein geeignetes Gebäude zwecks Kultivierung Wärme liebender Pflanzenarten anderer Klimazonen. Das erste kleine Gewächshaus wurde 1849 errichtet, aber erst 1853 mit einer Heizung versehen. 1886 konnte dieses bescheidene Provisorium – es befand sich etwa an der Stelle des jetzigen Tropenhauses - durch einen Neubau ersetzt werden. Daran schlossen sich bald zwei weitere Glashäuser an. Der 2. Weltkrieg verschonte weder Gewächshäuser noch Inhalt: bis auf wenige ausgelagerte Sukkulenten wurde der gesamte Pflanzenbestand vernichtet. Schrittweise vollzog sich 1950 der Wiederaufbau unter den schwierigen Bedingungen der Nachkriegszeit. Eine erste Gelegenheit zur Erweiterung bot sich 1957: Die Zahl der Gewächshäuser konnte um ein Haus für tropische Wasserpflanzen (Victoriahaus) bereichert werden.

1959 verlagerte man das am Okerhang befindliche Alpinum in den Nordteil des Gartens. Es ist seitdem kein Alpengarten im strengen Sinn, sondern – aus Raumgründen – eine architektonische Anlage, in der sich Naturmotive nur angedeutet findet. Pflanzenauswahl und -benachbarung unterliegen hier weniger strengen Gesetzen:



Abb. 2: Bauerngarten

Gebirge und Mittelgebirge aber auch Prärien und Steppen sind die Heimat der Pflanzen, die auf der kleinen Fläche wachsen. Auf einer Fläche von ca. 800 qm entstand 1985 der Bauerngarten. Mit einem Rondell in der Mitte zeigt er die Merkmale des barocken Herrschaftsgartens. Jedes der Beete beherbergt eine bestimmte Pflanzengruppe, das eine zeigt Gemüsepflanzen, zwei weitere die klassischen Blumen, Heil- und Gewürzpflanzen sind auf einem vierten Beet zusammengefasst.

Einen besonderen Anziehungspunkt bietet der Botanische Garten seinen Besuchern seit 1989. In der ehemaligen Farnschlucht wurde ein Wasserfall mit Bachlauf angelegt. Dieses Feuchtbiotop ist seitdem zum Lebensraum zahlreicher bedrohter Pflanzenarten geworden. Hier trifft man u.a. auf den unter Naturschutz stehenden Straußenfarn. Ebenfalls im Jahr 1989 wurde der Verein »Freunde des Braunschweiger Botanischen Gartens e.V.« ins Leben ge-

rufen. Er unterstützt seitdem die Aktivitäten des Botanischen Gartens für die Öffentlichkeit und trägt die Arbeit des Gartens sowohl ideell als auch finanziell mit.

Ein wichtiges Anliegen unseres Botanischen Gartens besteht darin, bei den Besuchern Neugierde zu wecken. Auch zu diesem Zweck steht uns seit 1990 die Torhausgalerie zur Verfügung. Das restaurierte klassizistische Torhaus im Botanischen Garten ist ein Ausstellungsort für wechselnde Ausstellungen im Bereich Botanik, Floristik u. künstlerisch verschiedenen Feldern. Diese zusätzliche Einrichtung ist von starkem öffentlichen Interesse und gehört zur kulturellen Szene der TU Braunschweig.

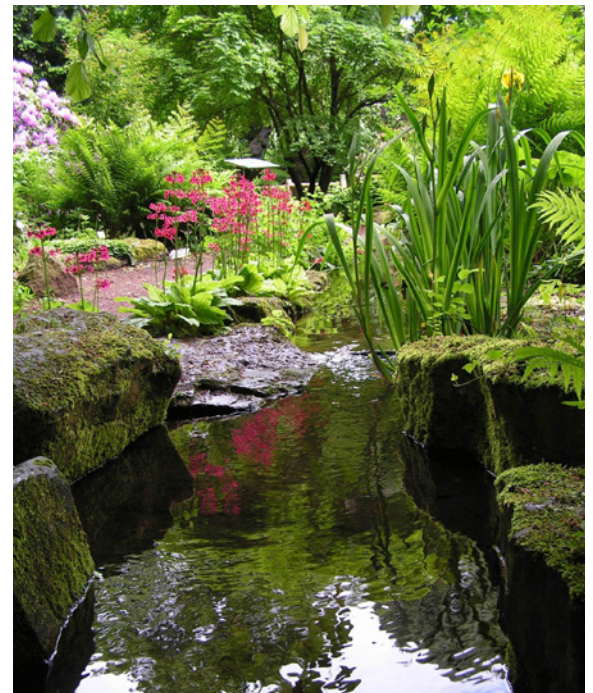


Abb. 3: Wasserfall mit Bachlauf

Durch den Zukauf eines direkt südlich angrenzenden Geländes – dem ehemaligen Leu-Sportplatz – wurde der Botanische Garten 1995 auf etwa 3 ha vergrößert. Seitdem stehen dem Institut für Pflanzenbiologie die schon lange benötigten Forschungs- und Lehrflächen zur Verfügung. Der Raum Braunschweig hat sich zu einem bedeutenden Platz der Pflanzenforschung entwickelt, an dem natürlich auch das Institut für Pflanzenbiologie mit seinem Botanischen Garten beteiligt ist.

Immer mal wieder gab es kleinere Umgestaltungsmaßnahmen mit großer Wirkung, so wurde im Jahr 2003 ein neuer Forumsbereich vor den Schaugewächshäusern geschaffen. Seitdem hat sich dieser Bereich zu einem beliebten Treffpunkt für Besucher und Studierende entwickelt.

Lange Zeit fehlte es im Braunschweiger Botanischen Garten an einer zusätzlichen Schnittstelle, zwecks Vernetzung zwischen der Universität und den Schulen der Regionen. Durch die Gründung der Grünen Schule Braunschweig im Jahr 2005 (ein Kooperationsprojekt des Instituts für Fachdidaktik der Naturwissenschaften; Abt. Biologie und Biologiedidaktik und des Botanischen Gartens) lassen sich auch in Braunschweig umfassende Bildungs- und Erlebnisangebote aus der Vielfalt der Pflanzenwelt insbesondere für Schülerinnen und Schüler, aber auch für Interessierte aller Altersgruppen umsetzen. Als Schulhaus dient das ehemalige Kanalwärterhaus, welches erstmals 1747 auf einem Braunschweiger Stadtplan zu finden war. Dieser kleine Fachwerkpavillon im Botanischen Garten wurde in den vergangenen Jahrhunderten verschiedenartig genutzt. So beherbergte er bis 1840 die Verwaltung der Schifffahrt. 1878 diente er dem Garteninspektor als Woh-

nung, 1926 nutzte ihn das Botanische Institut als Laboratorium. Zuletzt konnte der Pavillon nur noch als Überwinterungsquartier für Kübelpflanzen genutzt werden.

Im Jahr 2004 wurde dieser von Grund auf restauriert und wird seit seiner Fertigstellung als Schulhaus für die »Grüne Schule« genutzt. 2005 begann der Unterricht im Botanischen Garten, seitdem nutzen sogar Schulklassen benachbarter Bundesländer unser Angebot.

Beinahe anderthalb Jahrhunderte war das alte Tropenhaus einer der größten Anziehungspunkte im Botanischen Garten. Eine Ära, die im Jahr 2000 endete, denn das 1886 errichtete Gebäude musste aus Sicherheitsgründen für die Öffentlichkeit geschlossen werden.

Damals ließen die Finanzen keine entscheidenden Baumaßnahmen zu. Am 9. Mai 2005 war es dann endlich soweit. Die Abrissarbeiten des alten Tropenhauses begannen und zwei Monate später wurde die neue Gewächshauskonstruktion montiert. Der Neubau steht seit seiner Eröffnung im April 2006 nicht nur den Lehrenden und Studierenden der Universität zur Verfügung, sondern auch all jenen Besuchern, die ihre »Braunschweiger Tropen« mehrere Jahre missen mussten.

Des Weiteren befindet sich im Botanischen Garten die Sammlung der Insekten fressenden Pflanzen (Insektivoren), welche mit zu den artenreichsten Sammlungen Niedersachsens gehört. Viele dieser Arten schlummerten bisher im Verborgenen, da in dem bisherigen alten, relativ kleinen Schaukasten nicht alle Pflanzen präsentiert werden konnten. Das ist seit Ende 2009 nicht mehr der Fall,



Abb. 4: Mädchen auf einem Schwimmblatt der tropischen Victoria-Seerose (*Victoria cruziana*)

die komplette Insektivorensammlung präsentiert sich nun im neuen Insektivorenhaus. Modernste Technik bietet den Pflanzen hier genau das richtige Umfeld. Ermöglicht wurde die Finanzierung durch die Initiative der »Freunde des Braunschweiger Botanischen Gartens e.V.«. Er stellte dem Botanischen Garten für dieses Projekt 38.000,- € zur Verfügung. Der »Braunschweigische Hochschulbund e.V.« sowie die Technische Universität sorgten für die Restfinanzierung.

Trotz der ständigen Weiterentwicklung des Botanischen Gartens wird es immer wieder neue Ideen und daraus resultierende Forderungen und Wünsche nach Fortentwicklung geben.

Unser größtes Sorgenkind, das Victoria-Gewächshaus, in dem die wohl größte Attraktion des Gartens – die Tropische Riesenseerose (*Victoria cruziana*) – seit nunmehr 58 Jahren kultiviert wird, ist mittlerweile so stark gealtert, das es nicht mehr zu sanieren ist. Ein Neubau ist aus Landes-

mitteln in der momentanen Situation nicht finanzierbar und wird es in absehbarer Zeit auch nicht sein. Nur mit Hilfe von Sponsoren könnte dieses für die Weiterentwicklung des Botanischen Gartens wichtige Bauvorhaben auch kurzfristig verwirklicht werden.

Auch in Zukunft sind Botanische Gärten ein zentrales Element der Forschungslandschaft. Der lebende Organismus, die ganze Pflanze ist Ausgangspunkt und zugleich Ziel der botanischen Forschung. Die ganze Pflanze ist die Klammer, welche die in vieler Hinsicht auseinanderstrebenden Teildisziplinen der Botanik letztlich doch zusammenhält.

Biografisches

Michael Kraft ist gebürtiger Braunschweiger und leitet seit 2001 den Botanischen Garten der TU Braunschweig. Seine Karriere im Botanischen Garten begann bereits im Jahr 1987, nach seiner Meisterprüfung, welche er in der Gartenbau-Fachschule Hannover Ahlem ablegte, übernahm er die gärtnerische Leitung der Freilandabteilung. Als Gartenleiter konnte er bisher mehrere – für die Weiterentwicklung des Botanischen Gartens – wichtige Projekte umsetzen. So gelang es ihm – mit Hilfe von Sponsorengeldern – im Jahr 2005, das vom Einsturz bedrohte Tropenhaus, durch einen Neubau zu ersetzen. 2009 wurde sein Wunsch nach einem Insektivoren-Gewächshaus verwirklicht. Gemeinsam mit Frau Prof. Dr. Maike Looß rief er die Grüne Schule ins Leben.

Bionik in Botanischen Gärten – eine Chance für Forschung, Lehre und Bildung

Thomas Speck^{1,2,3,4} und Olga Speck^{1,2,4}

¹Plant Biomechanics Group Freiburg, Botanischer Garten, Universität Freiburg, Schänzlestr. 1, 79104 Freiburg, ²Kompetenznetz Biomimetik und Biokon e.V., ³Freiburger Materialforschungszentrum (FMF) und ⁴Freiburger Zentrum für interaktive Materialien und bioinspierte Technologien (FIT)

Gärten haben eine Jahrtausend lange Tradition als Räume des Friedens und der Ruhe. Erste universitäre Botanische Gärten wurden Mitte des 16. Jahrhunderts in Italien gegründet (Pisa und Padua 1545). Der erste Botanische Garten Deutschlands entstand in Leipzig (1580), gefolgt von Jena (1586), Heidelberg (1597), Gießen (1610) und Freiburg (1620). Gerade aber auch »jüngere Gärten«, die auf Gründungen im 19. und 20. Jahrhundert zurückgehen – wie der 175 Jahre alte Botanische Garten der TU Braunschweig – belegen die ungebrochene Bedeutung Botanischer Gärten für Forschung, Lehre und Bildung. Weltweit existieren fast 1800 Botanische Gärten, davon etwa 400 in Europa und circa 100 in Deutschland. Die Botanischen Gärten Deutschlands sind Schaufenster der Forschung und bilden ideale Schnittstellen für Lehre und lebenslanges Lernen [Speck 2000]. Einer Umfrage zufolge haben die deutschen Botanischen Gärten jährlich zwölf Millionen Besucher¹, also statistisch gesehen etwa jede sechste in Deutschland lebende Mitbürger.

Botanische Gärten gibt es in großer Vielfalt, mit verschiedenen Trägern und folglich auch mit unterschiedlichen Aufgaben. Allen Gärten gemeinsam ist jedoch die Aufgabe die Vielfalt der Pflanzen den Besuchern jeden Alters zu präsentieren und in angenehmer Umgebung – herausge-

nommen aus der Hektik des Alltags – gärtnerisches und botanisches Wissen zu vermitteln. Durch konzertierte Aktionen, wie die von Verband Botanischer Gärten e.V. seit 2004 durchgeführte »Woche der Botanischen Gärten« wird es auch kleineren Gärten möglich komplexe Themen in gut verständlicher Form didaktisch aufbereitet und mit vielfältigem Begleitmaterial ausgestattet ihren Besuchern zu präsentieren. Ausgewählte Themen beinhalteten: »Darwins Garten – Evolution entdecken«, »Was die Technik von Pflanzen lernen kann – Bionik in Botanischen Gärten«, »Nachwachsende Rohstoffe«, »Wasser für alle«, »Pflanzenvielfalt erleben«, »Pflanzen ernähren die Welt« und »Die Letzten ihrer Art – Gefährdete Wildpflanzen in Botanischen Gärten«.

Botanische Gärten sind unter anderem durch die hohe Artenvielfalt der dort gepflegten Pflanzen prädestiniert als Orte innovativer Forschung und attraktiver Bildungsangebote. Weltweit werden in den circa 1800 Botanischen Gärten ungefähr 90.000 Arten höherer Pflanzen (Kormophyten) kultiviert, was knapp einem Drittel der bekannten Gefäßpflanzenarten entspricht. In den ungefähr 100 Botanischen Gärten Deutschlands werden circa 50.000 Arten höherer Pflanzen gepflegt. Ein typischer Botanischer Garten kultiviert 3.000 bis 15.000 Arten höherer Pflanzen

¹Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet.

(Bot. Garten Freiburg ca. 6.000 Arten; Bot. Garten Braunschweig ca. 4.000 Arten).

Alles in allem haben Botanische Gärten ein extrem hohes, erst in Ansätzen genutztes Potential für verschiedene hoch aktuelle Forschungsbereiche und als attraktive Schnittstellen zwischen außerschulischer Bildung und Forschung. Sie eignen sich hervorragend für die Wissensvermittlung zu verschiedenen Themen. Dies gilt für alle Altersgruppen von Kindergartenkindern bis zu Senioren. Themen, die sich in Botanischen Gärten in besonders guter Weise präsentieren und vermitteln lassen beinhalten Biodiversitätsforschung, Naturschutz und Artenerhalt, Evolutionsbiologie und Systematik, Funktionelle Morphologie, Biomechanik und Bionik.

Abb. 1: Blühende Weinbergstulpe (*Tulipa sylvestris*) im Weinbeet des Botanischen Gartens der Universität Freiburg.
© Plant Biomechanics Group Freiburg



Eine zunehmend wichtige Funktion Botanischer Gärten ist der Artenschutz durch Erhaltungskulturen, eine Fragestellung die das zentrale Thema der Woche der Botanischen Gärten 2015 ist. Botanische Gärten erhalten vom Aussterben bedrohte Pflanzenarten in Kultur und stellen für die Wiedereinbürgerung oder Bestandsstützung in der Natur Samen und Jungpflanzen bereit. Erfolgreiche Beispiele sind der Böhmischer Enzian (*Gentianella bohemica*), der in Erhaltungskultur der Botanischen Gärten Bayreuth und Adorf kultiviert wird, und die Weinbergkräuter sowie Weinbergbegleitflora (z. B. *Tulipa sylvestris*, *Allium vineale*, *Ornithogalum nutans*) im Weinbeet des Botanischen Gartens der Universität Freiburg (Abb. 1). Neben dem Erhalt der Biodiversität und den in Botanischen Gärten möglichen Forschungen zu diesem Thema, sind die Vermittlung der Bedeutung von Arten- und Naturschutz sowie die Möglichkeit selbst dazu beizutragen im Rahmen Grüner Schulen und die allgemeinen Bildungsarbeit von hoher gesellschaftspolitischer Relevanz. Hier ist gerade in unserer zunehmend naturfernen Welt auch der Aspekt der Artenkenntnis, die in Botanischen Gärten vermittelt wird, von zunehmender Bedeutung, denn *schützen kann man nur, was man kennt*.

Dies leitet über zu einem weiteren zentralen Forschungsthema in vielen Botanischen Gärten, welches sich ebenfalls hervorragend zur Vermittlung in Grünen Schulen sowie im Rahmen des lebenslangen Lernen eignet und von großem öffentlichen Interesse ist: das Aufzeigen von Belegen für die Evolution anhand der vielfältigen Anpassungen pflanzlicher Formen und Strukturen hervorgerufen durch Mutation, Rekombination und Selektion im Verlauf der 3,8 Milliarden Jahre biologischer Evolution. Die Tatsache, dass sich Pflanzen hierfür hervorragend eignen, ist seit den

Untersuchungen von Charles Darwin und Gregor Mendel bekannt und war im Jahr 2009 zentrales Thema in der Woche der Botanischen Gärten [Schneckenburger & Omlor 2009, Speck 2009]. Eine fundierte Heranführung an das Thema Evolution unterfüttert mit sichtbaren und unstrittigen Belegen wird in der heutigen Zeit immer wichtiger, da zum einen das Thema zunehmend aus Lehrplänen der Schulen verschwindet und auch in Deutschland der Irrglauben an Kreationismus und Intelligent Design vermehrt Anhänger finden. Hier kann an Grünen Schulen und im Rahmen öffentlicher Bildung in Botanischen Gärten ein in seiner Bedeutung kaum zu überschätzender Beitrag zum Verständnis und zur Verbreitung einer der grundlegenden und am besten fundierten Theorien der modernen Naturwissenschaften geleistet werden [Neukamm 2009].

Ein weiterer Themenbereich, der sich hervorragend für Grüne Schulen und andere Bildungsaktivitäten in Botanischen Gärten eignet, ist die Bionik, d.h. das Lernen von biologischen Vorbildern für Übertragungen in technische Anwendungen. Die vielen bionischen Entwicklungsprozessen zugrundeliegenden Aspekte der funktionellen Morphologie und Biomechanik lassen sich in vielfältiger und häufig einfacher Weise an Pflanzen in Botanischen Gärten demonstrieren. In diesem Zusammenhang ist auch interessant, dass eine größere Zahl erfolgreicher bionischer Entwicklungen aus Forschungen an Botanischen Gärten bzw. an den angeschlossenen Forschungsinstituten hervorgegangen ist. Aktuelle Beispiele sind: selbstreinigende Lotus-Effect®-Oberflächen und lufthaltende, reibungsvermindernde Oberflächen nach dem Vorbild des Schwimmfarns *Salvinia* (Nees Institut für Biodiversität der Pflanzen und Botanische Gärten Bonn); unbrennbare omniphobe bionische Oberflächen nach dem

Vorbild der Springschwanzkutikula (Botanischer Garten der TU Dresden); verzweigte und unverzweigte bionische Faserverbundsysteme (Technischer Pflanzenhalm) nach dem Vorbild von Pflanzen, eine bioinspirierte Fassadenverschattung inspiriert von der Paradiesvogelblume (Flectofin®), bionische Schaumbeschichtungen für selbstreparierende Pneusysteme nach dem Vorbild von Aristolochien und bionische Kabeldurchführungen abgeleitet von Venusfliegenfalle und Königin der Nacht (Plant Biomechanics Group Freiburg und Botanischer Garten der Universität Freiburg) [Speck et al. 2011, 2012]. Nicht zu vergessen der Kristallpalast in London als historisch wohl bekanntestes Beispiel, bei dem zwar nicht die ästhetisch sehr ansprechende Leichtbauweise von den Verstärkungselementen der erstmals in englischen Botanischen Gärten kultivierten Riesen-seerose (*Victoria amazonica*) inspiriert war, wohl aber die das Kondenswasser sammelnden und ableitenden »Paxton-Rinnen« [Coineau & Kresling 1989].

Abb. 2: Bionikführung mit Demonstrationen im Botanischen Garten der Universität Freiburg. © Plant Biomechanics Group Freiburg



Ein entscheidender Grund für die große Bedeutung Botanischer Gärten in der aktuellen Bionikforschung ist die bereits erwähnte hohe Zahl kultivierter Pflanzenarten. Diese »hohe Pflanzendiversität« bietet auf kleinem Raum viele geeignete Vorbildstrukturen für die bionische Forschung und Entwicklung aufgrund der Möglichkeit (1) die hohe strukturelle und funktionelle Vielfalt der zur Verfügung stehenden Pflanzenarten zu untersuchen, (2) kon-

vergent evolvierte strukturelle und funktionelle Adaptationen zu vergleichen, (3) die Variabilität innerhalb nahe verwandter Pflanzengruppen und -arten zu analysieren (»funktionelles fine tuning«), und (4) verschiedene Ontogeniestadien zu untersuchen (vom Sämling zur adulten Pflanze) [Speck & Speck 2008, Speck et al. 2012].

Es existieren verschiedene Arten der Wissensvermittlung zum Thema Bionik in Botanischen Gärten. Besonders gut bewährt hat sich eine Kombination von Führung und Demonstrationsversuchen an den biologischen Vorbildern, verbunden mit einfachen Experimenten an bionischen Produkten und/oder preisgünstigen Demonstratoren (Abb. 2). Durch Anpassung des Komplexitätsgrads der Führung lassen sich hierbei sämtliche Besuchergruppen vom Kindergartenkind bis zu Senioren und auch Gruppen mit sehr unterschiedlichem Kenntnisstand ansprechen. Die Themen einer Bionikführung mit einfachen Versuchen können problemlos den Gegebenheiten des jeweiligen Botanischen Gartens und dem Zielpublikum angepasst werden und eine unterschiedlich große Zahl von Stationen umfassen.

Eine im Botanischen Garten Freiburg entwickelte Bionikführung mit Demonstrationsversuchen umfasst folgende Stationen, aus denen für eine 45 minütige Führung sechs bis sieben – entsprechend dem in zu verschiedenen Jahreszeiten vorhandenen Pflanzenmaterial – ausgewählt werden: (1) Gleitflugsamen – bionische Gleitflieger, (2) Schirmchenflieger – bionischer Fallschirm, (3) Mohnkapsel – »Neuer Streuer«, (4) Klettfrüchte – Velcro® (Klettverschluss), (5) Lotusblume oder Kapuzinerkresse – selbstreinigende Lotus-Effect®-Oberflächen, (6) Bäume (Zwiesel, Stamm-Wurzel-Übergänge) – Formoptimierung von Bauteilen, (7) Bambus – Leichtbau (»In Seilen denken«), (8) Kletternde Pfeifenwinden – selbstreparierende Schaumbeschichtungen für pneumatische Systeme (z. B. Schlauch-



Abb. 3: Infotafel 9 zum Thema Paradiesvogelblume (*Strelitzia reginae*) und bionische Fassadenverschattung Flectofin® als Beispiel für die 15 vom Verband Botanischer Gärten e.V. bereitgestellten Infotafeln für einen Bionik-Lehrpfad. © Verband Botanischer Gärten e.V.

boote), (9) Bambus & Schachtelhalm – Technischer Pflanzhalm (Leichtbau-Faserverbünde), (10) Drachenbaum und Schaubenpalme – verzweigte bionische Faserverbundstrukturen, (11) Blüte der Paradiesvogelblume – bionische Fassadenverschattung Flectofin®, (12) Venusfliegenfalle und Königin der Nacht – bionische Kabeldurchführung, (13) Osagedorn – Stacheldraht [Speck et al. 2009, 2012]. Zur Herstellung der Demonstrationsmaterialien gibt es von den Verfassern vielfältige Bauanleitungen, die größtenteils frei über das Internetportal www.bionik-online.de verfügbar sind oder als Lehr- und Lernmodule in Zeitschriften erschienen sind. Ebenfalls hervorragend für Demonstrationen geeignet ist das von den Autoren entwickelte und von der Firma FestoDidactic vertriebene BionicsLab (Informationen unter: www.bionik-koffer.de). Die Demonstrationsmaterialien können zusammen mit den Lehr- und Lernmodule auch hervorragend für den Unterricht in Grünen Schulen genutzt werden.

Eine weitere gut etablierte Möglichkeit Wissen über Bionik in Botanischen Gärten zu vermitteln sind permanent und ohne spezielle Führung nutzbare Lehrpfade, die aber selbstverständlich auch in Bionikführungen integriert werden können. Erste Lehrpfade zum Thema Bionik existierten in den Botanischen Gärten der TU Darmstadt, der TU Dresden und der Universität Freiburg. Die Zielgruppe sind Gartenbesucher verschiedener Vorbildung und aller Altersstufen von Schulkindern an aufwärts (Voraussetzung: Lesekompetenz zum Verständnis der Infotafeln). Im Rahmen des Schwerpunkts »Bionik in Botanischen Gärten« in der Woche der Botanischen Gärten 2011 wurde vom Verband Botanischer Gärten e.V. ein Konzept für einen Bionik-Lehrpfad entwickelt und den teilnehmenden

Gärten mit den von didaktisch ausgebildeten Fachwissenschaftlern aufgearbeiteten Texten für die Informationstafeln zur Verfügung gestellt (Abb. 3). Der Bionik-Lehrpfad besteht aus 15 Informationstafeln, die in frei wählbarer Weise kombiniert werden können. Auf jeder Infotafel finden sich kurze selbsterklärende Texten zum biologischen Vorbild, zur bionischen Umsetzung und zu weiteren interessanten Aspekten [Speck et al. 2011, weitere Informationen unter www.verband-botanischer-gaerten.de].

Last but not least kann das Thema Bionik in Botanischen Gärten auch durch Vorträge vermittelt werden, gegebenenfalls mit anschließender Führung und Demonstrationen im Botanischen Garten. Zielgruppen sind hier Studierende, Lehrer, Gruppen aus Politik und Wirtschaft, Fachverbände, Schüler verschiedener Altersstufen sowie die interessierte Öffentlichkeit.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass es sich nach unseren Erfahrungen in jedem Fall lohnt »sich auf Bionik einzulassen«. Dies gilt für Forschung und Produktentwicklung aber auch für die Lehre an Schulen, Hochschulen und Universitäten sowie für die außerschulische Bildung wie z.B. in Grünen Schulen.

Literatur

- Y. Coineau & B. Kresling (1989): Erfindungen der Natur: Bionik – Die Technik lernt von Tieren und Pflanzen. – 101 S., Nürnberg, Hamburg (Tessloff).
- M. Neukamm (ed.) (2009): Evolution im Fadenkreuz des Kreationismus – Darwins religiöse Gegner und ihre Argumentation, 400 pp. – Vandenhoeck & Ruprecht GmbH & Co. KG, Göttingen.
- S. Schneckenburger & R. Omlor (eds.) (2009): Darwins Garten – Evolution entdecken. – Verband Botanischer Gärten e.V., Marburg.
- O. Speck, D. Harder, C. Mattheck, R. Kappel, I. Tesari & T. Speck (2006): Von Pflanzen lernen für die Technik: Einfache Experimente zur Bionik und Biomechanik in Botanischen Gärten. – Der Palmengarten, 70/2, 91 – 100.
- T. Speck (2009): Darwin als Botaniker – Inspirationen auch für die Bionik. – labor&more, 5/09: 30 – 33.
- T. Speck (2000): Botanischer Garten. – In: Lexikon der Biologie, Band 3: 142. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- T. Speck & O. Speck (2008): Bionik: Interdisziplinäre Forschung und Bildung in Botanischen Gärten. – In: H. Hurka (ed.) Botanische Gärten gestalten Zukunft – Umweltkommunikation, Artenschutz und Genetische Ressourcen, Sonderband der Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen, 33/34: 155 – 173.
- T. Speck, O. Speck, C. Neinhuis & H. Bargel (2012): Bionik – Faszinierende Lösungen der Natur für die Technik der Zukunft, 148 pp. – Lavori-Verlag, Freiburg.
- T. Speck, O. Speck, C. Neinhuis & H. Bargel (eds.) (2011): Was die Technik von Pflanzen lernen kann – Bionik in Botanischen Gärten, 87 pp. – Verband Botanischer Gärten e.V., Marburg.

Biografisches

Thomas Speck ist Direktor des Botanischen Gartens der Universität Freiburg, hat den Lehrstuhl für »Botanik: Funktionelle Morphologie und Bionik« inne und leitet die Plant Biomechanics Group Freiburg. Er studierte Diplom-Biologie an der Universität Freiburg, promovierte 1990 und habilitierte 1996 im Fach Botanik & Biophysik. Er ist Sprecher des Kompetenznetzes Biomimetik, Vorstandmitglied von BLOKON e.V. und Direktoriumsmitglied des Freiburger Zentrums für interaktive Werkstoffe und bioinspirierte Technologien (FIT). Seine Forschungsschwerpunkte sind bioinspirierte Materialien und Oberflächen, Biomechanik und Funktionsmorphologie von Pflanzen sowie die Evolution pflanzlicher Wuchsformen. Thomas Speck war von 2003-2009 Präsident des Verbands Botanischer Gärten e.V. und hat sich in dieser Funktion unter anderem mit der Etablierung der »Woche der Botanischen Gärten« für die bessere Sichtbarkeit Botanischer Gärten als ideale Schnittstellen zwischen Forschung, Lehre und Bildung eingesetzt.

Olga Speck studierte Biologie und Sport an der Universität Freiburg. Sie promovierte 2003 an der Universität Freiburg über Schwingungsdämpfung bei Pflanzen. Seit 2002 ist sie als Managerin verantwortlich für Netzwerkaufgaben im Kompetenznetz Biomimetik. Im Jahr 2014 wurde ihr zusätzlich die Aufgabe der wissenschaftlichen Koordination des Freiburger Zentrums für interaktive Werkstoffe und bioinspirierte Technologien (FIT) übertragen. Sie betreut mehrere Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Bereich Bionik mit den Schwerpunkten »Smart Materials« (Selbstadaptation, Selbstreparatur), »Bionik und Nachhaltigkeit« sowie »Bionik und Bildung«. Sie beschäftigt sich seit Jahren mit der Entwicklung von Lehr- und Lernmodulen zum Thema Bionik, die häufig auch im Botanischen Garten als außerschulischem Lernort zur Anwendung kommen.

MitarbeiterInnen



Prof. Dr. Maike Looß

Professorin für Biologie und Biologiedidaktik
an der TU Braunschweig,
Gründung und Leitung der Grünen Schule
Braunschweig



Michael Kraft

Leiter des Botanischen Gartens
der TU Braunschweig



Dagmar Hinrichs

Diplom-Biologin
Lehrkraft für besondere Aufgaben im Institut
für Fachdidaktik der Naturwissenschaften



Dag Pfannenschmidt

Diplom-Biologe
Wissenschaftliche Honorarkraft

Dorothea Kirsch-Tietz

Diplom-Biologin
Wissenschaftliche Honorarkraft

Studentische Hilfskräfte



Katharina Moll
Janina Starke
Tatjana Tareilus
Olga Trebtau
Marina Wodicka

Ehrenamtliche



Birgit Lippelt

Ehemalige MitarbeiterInnen

Wissenschaftliche MitarbeiterInnen: Ulrike Meier, Agathe Smiela-Thiemann, Dorothee Tietze

Wissenschaftliche Honorarkräfte: Inga Collas Joo, Svenja Drebes, Nina Klippel, Eckart Prause, Corinna Rusche

Studentische Hilfskräfte: Jennifer Berkefeld, Patrizia Drobny, Larissa Göbberd, Katharina Heine, Anna Kahl, Eva-Maria Karras-Friese, Finja Knobbe, Maja Kregeler, Hanna Meier, Nina Parting, Laura Peters, Dina Schulze, Anne-Katrin Sommer

Ehrenamtliche: Irmhild Wilde

Für die Förderung der Grünen Schule Braunschweig durch Geld- und Sachspenden bedanken wir uns bei:

- Präsidium der TU Braunschweig
- Fakultät für Geistes- und Erziehungswissenschaften der TU Braunschweig
- Braunschweigischer Hochschulbund e.V.
- Industrie- und Handelskammer Braunschweig
- Bühler GmbH
- Fritz Henkel Stiftung
- Stiftung Braunschweiger Land
- Haltern und Kaufmann GmbH & Co. KG
- Richard Borek Stiftung, Braunschweig
- Friede Springer, Berlin
- DERPART Reisebüro Schenker, Braunschweig
- Sparda-Bank Hannover-Stiftung
- Freunde des Braunschweiger Botanischen Gartens e.V.
- »UNION« Kaufmännischer Verein von 1818
- Lions-Hilfswerk Braunschweig-Dankwarderode
- »Wir fördern« – Braunschweig e.V.
- Wilhelm Ewe GmbH & Co. KG
- ckc AG
- Marcus Sommer SOMSO MODELLE GmbH
- Hans und Helga Eckensberger Stiftung
- Projekt Futurino - Henkel AG



Herausgeberin

Grüne Schule Braunschweig, Prof. Dr. Maike Looß

Fotos

Grüne Schule Braunschweig, teach4TU/Daniel Götjen, Jörn Thiemann,
Palmengarten Frankfurt, wikimedia commons, pixelio, Michael Kraft, Joachim Meier



Weitere Informationen

Grüne Schule Braunschweig
www.gruene-schule.tu-braunschweig.de

Kontakt

Prof. Dr. Maike Looß
Dagmar Hinrichs
Dag Pfannenschmidt
Tel.: 0531 391 94092/94096
E-Mail: gruene-schule@tu-braunschweig.de